



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Estimación de la Tasa Natural de Interés para el Perú: Un Enfoque Financiero

Javier Pereda*

*Banco Central de Reserva del Perú

DT. N° 2010-018
Serie de Documentos de Trabajo
Working Papers series
Diciembre 2010

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los del autor y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the author and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru.

Estimación de la Tasa Natural de Interés para el Perú: Un Enfoque Financiero

*Javier Pereda*¹

Resumen

En el presente trabajo se estima la tasa natural de interés para el Perú en el periodo 2004-2010 mediante dos modelos dentro de un enfoque financiero: un modelo basado en la paridad de intereses y el otro basado en la tasa *forward* de la curva de rendimiento. La ventaja práctica de los modelos financieros es que son modelos de fácil aplicación y permiten estimados de alta frecuencia. Los estimados de la tasa natural de interés de ambos modelos indicarían una tendencia decreciente de la tasa natural de interés en el periodo analizado, en línea con la evidencia reportada para otros países, así como una posición de política monetaria expansiva durante dicho periodo.

¹ Gerencia de Política Monetaria, Banco Central de Reserva del Perú.
E-mail: javier.pereda@bcrp.gob.pe

1. Introducción

La tasa de referencia que fija el Banco Central es el instrumento principal de política monetaria a través del cual influye sobre las decisiones de los agentes económicos, dentro de un esquema de metas de inflación. Alzas o reducciones de la tasa de referencia son usualmente asociados a un endurecimiento o flexibilización de la política monetaria. La tradición académica, que se remonta a Wicksell (1898) y últimamente popularizada por Taylor (1993), establece que la tasa de referencia real por sí sola no es suficiente para determinar la posición de política monetaria sino en tanto ésta se desvía de la tasa real de equilibrio de la economía o tasa natural².

Según Wicksell:

“Hay una cierta tasa de interés de préstamos que es neutral respecto a los precios de los bienes³, y no tiende ni a aumentarlos ni a reducirlos” (Wicksell, 1898, p.102)

“En tanto los precios permanezcan sin variación la tasa de interés de los bancos [centrales] debe mantenerse; y si los precios caen la tasa de interés tiene que ser reducida; y en adelante la tasa de interés se mantendrá en su nuevo nivel hasta que nuevos movimientos de precios hagan necesario un cambio en una u otra dirección”⁴. (Wicksell, 1898, p.189)

Para Wicksell la tasa natural tendría dos características: es una tasa neutral sobre precios y es una tasa de equilibrio. De allí se derivan las siguientes implicancias de política: el Banco Central debe mantener la tasa de interés si los precios están estables, y debe disminuir la tasa de interés si los precios disminuyen.

Keynes en su Tratado sobre el Dinero señala⁵: “la tasa natural de interés es la tasa a la cual el ahorro y la inversión se equilibran, y por tanto el nivel de precios de los bienes (...) corresponden exactamente al valor del dinero de los ingresos por eficiencia de los factores de producción. Todo alejamiento de la tasa de mercado de su nivel natural tiende, por otro lado, a generar movimientos en el nivel de precios”.

Hasta inicios de la década de los noventas, el concepto de tasa natural estuvo restringido al ámbito teórico. En Estados Unidos Greenspan (1993) reintrodujo este concepto a la discusión práctica de la política monetaria. A partir de ello, se han dado diferentes esfuerzos por modelar y estimar la tasa natural, dada su importancia para las decisiones de política monetaria de los Bancos Centrales, considerando que esta es una variable no observable directamente en la economía.

² Un buen recuento de los conceptos de la tasa natural dentro de la literatura Neo Keynesiana y su relevancia para la política monetaria se puede encontrar en Amato (2005).

³ Wicksell emplea el término “*commodity prices*”.

⁴ Citado por Manrique y Marques (2004), p.5.

⁵ Keynes (1939), p. 139. Citado en Arestis (2009) p. 17.

En la literatura reciente se han propuesto una serie de modelos macroeconómicos y modelos basados en la información de los mercados financieros para obtener estimados de la tasa natural. La ventaja práctica de los modelos financieros es que son modelos de fácil aplicación y permiten estimados de alta frecuencia.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la primera y segunda sección se realiza una breve introducción al concepto de tasa natural de interés y su importancia para la conducción de la política monetaria. En la sección 3 se reseñan los métodos usados para estimar la tasa natural de interés en algunos países y en el Perú, y los resultados obtenidos. En la sección 4 se presentan dos modelos para estimar la tasa natural basados en información de los mercados financieros, el primero basado en la paridad de intereses descubierta y el segundo basado en el uso de las tasas de interés *forward*. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones del trabajo.

2. Tasa Natural de Interés y Posición de la Política Monetaria

Aunque el concepto de tasa natural juega un rol importante en el diseño de la política monetaria, su definición no es siempre explícita. Wicksell, señala que lo que influencia a la demanda (agregada) y por tanto a los precios, es la “tasa de interés de los préstamos” comparada con la tasa natural y que dicha tasa es “*aproximadamente la tasa real actual de los negocios*”⁶. La tasa natural de acuerdo a la definición anterior estaría asociada a tasas activas y serían las observadas en la economía.

Según Amato (2005)⁷, Wicksell caracteriza a la tasa natural de varias maneras: i) la tasa de interés que iguala ahorro e inversión, ii) la productividad marginal del capital, y iii) la tasa de interés que es consistente con la estabilidad agregada de precios.

La idea de Wicksell es que si la productividad marginal del capital es mayor a la tasa de préstamos, aumenta la demanda de capital y viceversa. En esta dinámica una tasa de préstamos muy alta tiene efectos negativos sobre la actividad económica⁸.

La tasa natural es una tasa de corto plazo de equilibrio, aunque es importante distinguir entre un equilibrio de largo plazo y de mediano plazo. La tasa natural de equilibrio en el largo plazo es una tasa de equilibrio general, cuando todos los mercados se encuentran en su estado estacionario. La tasa natural de equilibrio en el largo plazo depende de factores estructurales de cada economía como progreso técnico, preferencia intertemporal del consumo y crecimiento poblacional⁹.

⁶ Op.cit. p. xxv.

⁷ p. 9

⁸ Anderson (2005), p.1.

⁹ En crecimiento económico se conoce como la regla de oro modificada. En un análisis parcial, la tasa de interés de equilibrio debe igualar a la productividad marginal del capital.

Para efectos de política monetaria, una definición de equilibrio menos rígida y más útil, es la que vincula la tasa natural a una situación de equilibrio en ciertos mercados. Mientras la tasa natural de equilibrio en el largo plazo, en teoría, equilibra todos los mercados, la de equilibrio en el mediano plazo es dependiente del ciclo económico y supone el equilibrio solo de precios y producto, más no del resto de mercados como el cambiario, laboral, deuda pública, que pueden no estar en su equilibrio de largo plazo¹⁰.

Williams (2003) define la tasa natural como aquella que es consistente con estabilidad de precios en ausencia de choques temporales de demanda y oferta¹¹. Amato (2005), define la tasa natural como la “*tasa de interés de equilibrio consistente con estabilidad de precios*”. Laubach y Williams (2003), definen a la tasa natural como la tasa de interés real de corto plazo consistente con un nivel de producto igual a su nivel natural (o potencial) e inflación estable. Woodford (2003)¹² define a la tasa natural como la “tasa de retorno real de equilibrio cuando los precios son flexibles.”

Taylor (1993), incorpora el concepto de tasa de equilibrio a la conducción práctica de la política monetaria, en su famosa Regla de Política llamada Regla de Taylor, que es la regla a partir de la cual la mayoría de Bancos Centrales fijan su tasa de interés de política. La Regla de Taylor relaciona la tasa de política (tasa de referencia) a la tasa de inflación y la tasa de expansión económica, de la siguiente manera:

$$i_{\text{ref}} = \pi + r_n + \alpha (\pi - \pi^*) + \beta (y - y^*) \quad (1)$$

Donde:

i_{ref} = tasa de referencia

π = tasa de inflación

r_n = tasa natural de interés

$(\pi - \pi^*)$ = brecha entre la inflación observada y la meta del Banco Central

$(y - y^*)$ = brecha entre el producto observado y el potencial.

La ecuación (1) se puede reordenar de la siguiente manera en términos de brechas:

$$0 = (r_n - i_{\text{ref}}) + \alpha (\pi - \pi^*) + \beta (y - y^*)$$

Así la ecuación muestra que debe existir una relación entre 3 brechas, lo que guía las decisiones de tasas de interés del Banco Central: brecha de tasas de

¹⁰ Por ejemplo puede haber desempleo y la moneda puede estar sobrevaluada o sub-valuada. Algunos autores señalan que la política monetaria debe también incluir la estabilidad de los precios de los activos y así evitar burbujas especulativas como la de 1929 o la de la crisis sub-prime de Estados Unidos en 2008. Cabe recordar que Wicksell en su famosa cita sobre su regla de política usa el término precio de *commodities*.

¹¹ p.1

¹² p. 248.

interés, brecha de inflación y brecha de producto¹³. La relación entre ellas es la siguiente:

- i) una brecha positiva indica una política monetaria expansiva, como respuesta a que la inflación o el producto observados se encuentran por debajo de los niveles deseados. Existe una situación de baja inflación (o deflación) y bajo crecimiento (o recesión).
- ii) una brecha negativa indica una política monetaria contractiva, como respuesta a que la inflación o el producto observados se encuentran por encima de los niveles deseados. Existe una situación de alta inflación y alto crecimiento.

El cálculo de la brecha de tasa de interés es crucial en el análisis monetario pues refleja la posición de política monetaria del Banco Central¹⁴.

Brzoza-Brezina (2004b)¹⁵ sostiene que el concepto de tasa natural en macroeconomía estuvo relegada por más de 100 años por los académicos y que su uso por los banqueros centrales aún es incipiente. Las razones para ello serían: i) la elevada volatilidad de los estimados de la tasa natural de interés, ii) la incertidumbre sobre el nivel actual de la tasa natural de interés, iii) la ausencia de una única definición de tasa natural de interés.

Greenspan (1993), en un famoso discurso como Presidente de la Reserva Federal, señaló que la tasa de interés real de equilibrio (léase tasa natural) es aquella tasa que logra situar a la economía en su nivel potencial. Por tanto, tasas reales por encima de dicha tasa de equilibrio están asociadas históricamente a deflación y tasas por debajo están asociadas a cuellos de botella y elevada inflación.

La búsqueda de una *proxy* para la tasa natural de interés nos lleva a considerar en primer lugar a la tasa de corto plazo (*overnight*) del mercado interbancario. Sin embargo, dicha tasa no parece ser un indicador directo que permite definir el comportamiento de gasto de las firmas y de las familias (el costo de préstamos relevante), quizá una aproximación mejor sea la tasa de préstamos de mediano plazo, por ejemplo entre 5 y 10 años (Anderson, 2005).

En una economía sin embargo, se observan una gran variedad de tasas de interés: tasas activas o pasivas, tasas de corto y largo plazo. Las tasas de los clientes corporativos es una buena aproximación de los niveles de demanda de fondos de una economía (dependiendo de su productividad del capital), pero también los niveles de las tasas pasivas nos proporcionan una idea de la oferta de fondos de una economía (afecta la preferencia inter temporal del consumo). Estas tasas se relacionan entre sí reflejando factores de oferta y demanda, de expectativas sobre las tasas futuras y las tasas de inflación, factores de riesgo,

¹³ Esta versión de la Regla de Taylor no incorpora el tipo de cambio, que sí se incorpora en reglas para economías abiertas. Al respecto, consultar Ball (1998).

¹⁴ Taylor (1993) asume una tasa de interés de equilibrio de 2 por ciento, cuando propone su regla monetaria para la tasa de política. En los desarrollos teóricos recientes, la tasa natural de interés se incorpora como una variable en los modelos Neo Keynesianos (Galí, 2008) o también denominados Neo Wicksellianos.

¹⁵ p.2.

factores de liquidez, entre otros aspectos, los que van a determinar la efectividad de la política monetaria, en la medida que el Banco Central solo puede controlar las tasas de muy corto plazo.

En ese sentido la posición de la política monetaria es un concepto que involucra no sólo el nivel de las tasas *overnight* sino un conjunto relevante de tasas de interés de la curva de rendimiento. En algunas circunstancias cuando la tasa de interés de los préstamos bancarios difiere de la tasa de política la brecha de tasas de interés (respecto a la tasa natural) deja de ser relevante como indicador de la posición de política monetaria¹⁶.

Al respecto, Greenspan (1993) señala que estrictamente no hay una tasa real de equilibrio sino una estructura temporal de tasas reales de equilibrio de la economía¹⁷ que responde a los cambios en los patrones de consumo.

Si bien como señala Wicksell, la tasa natural está relacionada a la tasa de los negocios observada en la economía, el uso del promedio de la tasa real de una economía como una aproximación práctica de la tasa natural en un periodo determinado no es adecuado toda vez que la tasa natural es sensible al ciclo económico. En ese sentido Schmidt-Hebbel y Walsh (2009) señalan que el uso de una Regla de Taylor asumiendo una tasa real de equilibrio constante puede llevar a errores de política¹⁸.

Williams (2003) señala que en periodos de choques de demanda u oferta (ciclo económico) la tasa real de interés de la economía difiere de la tasa natural y ello puede mantenerse por un tiempo largo. La observación de las tasas reales de interés para una economía en un periodo largo, sin embargo, nos va a permitir una idea aproximada de los niveles de la tasa natural de una economía.

En Perú, desde 2002, se aplica un esquema de política monetaria basado en el establecimiento de metas explícitas de inflación en el cual la tasa de interés del mercado interbancario (*overnight*) cumple el rol de instrumento operativo de la política monetaria. En este esquema, para evaluar la regla de Taylor se necesita determinar valores para la tasa natural de la economía peruana. Una primera idea de las tasas de interés de equilibrio y su estructura temporal se pueden obtener de la observación de las tasas reales de interés de la economía peruana en diferentes periodos.

El periodo 1996-2010, con una estructura económica similar a la actual¹⁹ y que recoge información de un ciclo económico completo, presenta una tasa interbancaria real promedio de 3,8 por ciento, lo que nos da una primera aproximación de la tasa natural de corto plazo. Esa misma tasa es de 2,4 por ciento para el periodo 2000-2010 y la tasa preferencial corporativa es 3,6 por

¹⁶ Arestis (2009) p. 17.

¹⁷ “*the equilibrium rate structure responds to the ebb and flow of underlying forces affecting spending*”, Greenspan 1993.

¹⁸ p.365.

¹⁹ Entre 1990 y 1996 el sistema financiero estuvo sujeto a cambios estructurales significativos al igual que la economía peruana, con tasas de inflación de dos dígitos. Entre 1970 y 1990 el sistema financiero estuvo caracterizado por bajos niveles de competencia y represión financiera. Asumiendo que la tasa interbancaria durante un ciclo completo está por encima de la natural (política monetaria expansiva) y por debajo (política monetaria contractiva), entonces en promedio la tasa interbancaria debe tender a su tasa natural.

ciento. Si se toma información más reciente, como por ejemplo el periodo 2007-2010, caracterizado por una fase expansiva del ciclo económico, la tasa interbancaria real es de 0,9 por ciento y la tasa corporativa de corto plazo es de 1,6 por ciento (Cuadro 1). Un comportamiento distinto, se observa en las tasas de préstamos a plazo que son menos sensibles al ciclo económico que las tasas interbancarias y que las tasas de los depósitos a plazo.

Cuadro 1
Tasas de interés reales: activas y pasivas
(en porcentaje)

Fecha	Interbancaria promedio	Preferencial Corp. 3 meses	Préstamos			TAMN	Depósitos a Plazo				TIPM	Inflación ex-post
			hasta 1 mes	hasta 1 año	más de 1 año		1 mes	1-6 meses	6 - 12 meses	más 1 año		
2002	3,1	4,6	9,5	14,5	27,0	20,6	3,0	4,0	5,6	9,0	3,3	0,2
2003	1,1	1,8	5,3	11,9	24,8	18,8	1,0	1,6	2,4	5,1	0,9	2,3
2004	(1,0)	(0,1)	2,7	10,8	22,9	21,0	(1,0)	(0,6)	0,3	3,4	(1,2)	3,7
2005	1,7	2,7	5,8	13,7	23,6	24,2	1,9	2,1	3,3	6,1	1,3	1,3
2006	2,3	3,6	5,7	12,5	19,1	21,9	2,7	2,8	3,4	5,8	1,2	2,0
2007	2,9	3,6	5,7	11,6	18,8	21,1	2,9	3,1	3,8	6,1	1,5	1,8
2008	0,0	0,8	2,7	8,3	13,9	17,9	(0,6)	(0,3)	(0,1)	1,7	(2,3)	5,8
2009	0,4	0,9	5,2	9,8	15,8	18,1	0,3	1,4	2,5	4,0	(0,1)	3,0
2010*	0,3	1,0	4,3	10,0	16,2	17,7	0,2	0,6	1,5	4,4	0,1	1,3
PROMEDIO 1996-2010	3,8	-	7,5	15,8	29,8	22,1	3,5	4,2	5,2	7,6	1,9	3,9
PROMEDIO 2000-2010	2,4	3,1	5,4	13,5	23,3	21,0	2,4	3,0	3,9	6,2	1,5	2,5
PROMEDIO 2003-2010	1,0	1,8	4,7	11,2	19,7	20,2	1,0	1,4	2,2	4,6	0,2	2,7
PROMEDIO 2007-2010	0,9	1,6	4,5	9,9	16,2	18,8	0,8	1,2	2,0	4,0	(0,2)	3,1

* Oct-10.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú - Nota Semanal

3. Estimación de la Tasa Natural de Interés: Métodos y Evidencia Internacional

Existen en la literatura una serie de métodos para estimar la tasa natural de interés²⁰: modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general (SDGE), modelos semi-estructurales con filtro de Kalman, modelos basados en la curva de rendimiento, modelos basados en la paridad de intereses, entre otros.

En el cuadro 4 se muestran los resultados de diferentes métodos aplicados para estimar la tasa natural en una serie de países, tanto desarrollados como en desarrollo. Las estimaciones presentadas en general son sensibles al método y año de estimación, y a la data utilizada (esto es si se trata de datos contemporáneos o de datos revisados). Se presentan estimaciones para Estados Unidos, la zona Euro, países en desarrollo, y para el Perú.

Los resultados de los valores estimados, usando modelos estructurales (DGSE) y semi-estructurales son los que tienen la mayor volatilidad así como la mayor

²⁰ Para una revisión de estos métodos consultar Giammarioli y Valla (2004), Fuentes y Gredig (2008).

incertidumbre de sus estimados (mayor intervalo de confianza) por ser esta clase de modelos muy sensibles a los supuestos realizados (para su calibración).

Ferguson (2004)²¹ señala algunas limitaciones del método propuesto por Laubach y Williams para su implementación práctica al mencionar que sus estimados (*point estimates*) son muy inciertos con intervalos de confianza demasiado grandes²², lo que claramente no constituye “una guía útil de política”. Por su parte Williams (2003) y Orphanides y Williams (2002), muestran que las estimaciones de la tasa natural son sensibles a los métodos estadísticos usados, y Orphanides y Van Norden (2002) indican que los resultados de las estimaciones también cambian cuando se usa datos *ex -post* o revisados en vez de datos en tiempo real. En ese sentido, OECD (2004) señala que la tasa natural de interés si bien es una herramienta informativa, su uso para la implementación de la política monetaria debe hacerse con cautela²³.

A nivel de grupos de países, Schmidt-Hebbel y Walsh (2009) estiman la tasa natural de interés usando una extensión del método de Laubach y Williams (2003) para diez países: Estados Unidos, zona Euro, Japón, Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido, Australia, Suecia, Noruega y Chile. Los resultados muestran una tendencia a la reducción de la volatilidad y el nivel de la tasa natural en la última década. Björkstén and Karagedikli (2003) estiman la tasa natural para nueve países: Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos, y encuentran también una tendencia a disminuir de la tasa natural desde 1998. Fuentes (2007) encuentra evidencia también de una disminución de largo plazo de la tasa natural para algunas economías latinoamericanas, entre 1996 y 2006, así como una alta correlación entre ellas²⁴.

Para Chile, Schmidt-Hebbel y Walsh (2009), reportan una tendencia decreciente de la tasa natural de interés desde 6,5 por ciento a mediados de los ochentas hasta 3 por ciento a comienzos del 2000²⁵, al igual que Fuentes y Gredig (2008). El Banco Central de Chile (2002) reporta estimados de la tasa natural de interés para el periodo 1995-2002 usando una serie de métodos, los que muestran una caída de dicha tasa desde 6,2 a 4,5 por ciento en dicho periodo.

Para Perú, se observa una gran diversidad de estimados de la tasa natural de interés. Existen trabajos de Perea y Deza (2009), Kapsoli (2006), Castillo, Montoro y Tuesta (2006), y Humala y Rodríguez (2009). Si bien no hay una coincidencia en los niveles de las tasas estimadas, los autores reportan tasas naturales estimadas con una tendencia decreciente en los últimos años, independientemente del método usado (ver cuadro 4 y Anexo 2).

²¹ Ferguson (2004).

²² Al respecto, Ferguson (2004) señala que el intervalo de confianza de que la tasa natural se ubique entre 0,5 por ciento y 5,5 por ciento, es de 70 por ciento de probabilidad.

²³ Box I.4, p. 25.

²⁴ Los países que reporta son: Venezuela, Colombia, Chile, Costa Rica y Brasil. Barcellos y Portugal (2009), usando el método de Laubach y Williams (2003), reportan una tasa natural relativamente estable con un promedio para el periodo 1999-2005 de 9,62 por ciento, una mediana de 9,55 y una desviación estándar de 1,42 por ciento.

²⁵ Op.cit. p. 335.

Cuadro 4
Tasa Natural: Estimaciones para Países

Autor	País	Tasa promedio	Rango TNI	Periodo	Método
Bomfim (2001)	USA		3,6-4 3,7	1998-2001 2001	TIPS Tasas Forwards
Brzoza-Brzezina (2004a)	USA		-5-8 1	1960-2002 2002	VAR Estructural
Laubach y Williams (2003)	USA		-5-8 2	1980-2002 2002	Laubach y Williams (2003)
Laubach y Williams (2003)	USA		1-5,5 3	1960-2002 2002	Modelo macro pequeño con Filtro de Kalman
OCDE (2004)	USA		2,1	2003	Actualiza L-W (2003)
Fuentes y Gredig (2008)	USA		2	2007	Laubach y Williams (2003)
Manrique y Marques (2004)	USA	2,9 3,3 2,5 2,6	1,5-5	1964-2003 1964-1981 1982-1992 1993-2003	Laubach y Williams (2003)
Amato (2004)	USA		2,5-4 3	1965-2001 2001	Modelo de variables latentes
Clark y Kozicki (2004)	USA		0-5 2	1962-2003 2001-2003	Laubach y Williams (2003)
Giammarioli y Valla (2003)	Zona Euro		< 6 3-3,7 2,75	1973-2000 1994-2000 2000	DGSE-Neiss y Nelson (2003)
Mèsonnier y Renne (2004)	Zona Euro		1-7 4 1	1979-2002 2000 2002	Similar a L-W (2003)
Crespo Cuaresma et. al. (2003)	Zona Euro		2-8 1,5-2	1991-2002 2002	Modelo Multivariado de componentes no observables
Smets y Wouters (2002)	Zona Euro		-10-10 -2	1970-2000 2000	DGSE
Manrique y Marques (2004)	Alemania	1,9 2,4 1,7 1,4	1-4	1964-2003 1964-1981 1982-1992 1993-2003	Laubach y Williams (2003)
Amato (2005)	Alemania				
Basdevant,et.al. (2004)	N. Zelanda		5,2-6,7 3,25-4,25	1992 2003	C.Rendimiento/Filtro Kalman
Lam y Tkacz (2004)	Canadá		0,7-7,6 1,25-2	1984-2002 2002	DGSE-Neiss y Nelson (2003)
Bernhardsen (2005)	Noruega		3-4 < 3	1998-2003 2003	Curva Rendimiento
Brzoza-Brzezina (2004b)	Polonia		1-11 4	1998-2003 2003	VAR Estructural, F. Kalman
Horváth (2006)	Rep. Checa		5-2 2-2,5	2002-2005 2005	Clarida, Gali y Gertler (1998,2000)
Muñoz y Tenorio (2007)	Costa Rica	3,2	2,9-3,5 3,3	1994-2006 2006	Laubach y Williams (2003)
Echavarria, et. al. (2006)	Colombia	3,3 5	4-6	1994-2005 2005	Mèsoniere y Renne (2004)
Banco Central de Chile (2002)	Chile	6,2 5,5 4,5		1995-1997 1998-2000 2001-2002	Promedio Varios métodos
Fuentes y Gredig (2008)	Chile		2,7 2,3-3,2 5 3 2,1-3,5 3,5	2007 2007 2003-2005 2007 2007 2007	Modelo Basado en Consumo Paridad de Tasas de Interés Curva Forward Curva Forward Modelo Macroeconómico 1 Modelo Macroeconómico 2
Castillo, Montoro y Tuesta (2006)	Perú	6,2 6,4 2 1		1994-1997 1998-2001 2002-2005 2005	Laubach y Williams (2003)
Humala y Rodríguez (2009)	Perú		-5-19 6-9 6-16	1996-2008 2005 2008	Mèsoniere y Renne (2004)
Perea y Deza (2009)	Perú		3,7-4,7 4 4	2001-2009 2005 2009	Modelo de Componentes No Observables
Kapsoli (2006)	Perú		-0,2-4,5 1,5	2002-2005 2005	Laubach y Williams (2003)

Fuente: Crespo-Cuaresma, et.al (2005), Fuentes y Gredig (2008), Cuadro A1, y elaboración propia con base a referencias citadas.

Del análisis de los resultados obtenidos por los diferentes trabajos disponibles en la literatura se pueden señalar algunas características empíricas de la tasa natural de interés que son de utilidad para entender el comportamiento de esta variable:

- a. La tasa natural no es un valor fijo en el tiempo (Ferguson, 2004 y Amato, 2005), sino variable y pro-cíclica (Laubach y Williams, 2003) y ha venido disminuyendo en el tiempo en los últimos años (Schmidt-Hebbel y Walsh, 2009). Una explicación de esta disminución estaría en la mayor apertura de la cuenta de capitales, la disminución de la productividad marginal del capital sobre todo de los países menos desarrollados por el aumento de su ratio capital-producto, entre otros (Banco Central de Chile, 2002).
- b. Existen co-movimientos en las tasas naturales entre países industriales grandes y pequeños (Schmidt-Hebbel y Walsh, 2009), aunque no reflejan una tendencia a converger hacia el nivel de las tasas de Estados Unidos o la zona euro, incluso no se observa una tendencia hacia una convergencia de largo plazo. Se observa además una reducción de la volatilidad de la tasa natural cuando se mira el promedio de la muestra.²⁶
- c. La tasa natural de interés estimada por lo general es mayor en países en desarrollo que en países desarrollados. Si la tasa de interés real refleja la productividad marginal del capital, el modelo de crecimiento simple permite inferir que la productividad marginal del capital de los países en desarrollo es mayor a la de los países desarrollados en tanto se encuentran más lejos de sus estado estacionario. Si consideramos un mundo de varias economías, desde el punto de vista financiero la tasa exigida para invertir en países en desarrollo debe ser mayor para compensar el mayor riesgo que estos países tienen, esto es, los países en desarrollo deben pagar una prima por riesgo.

4. Derivación de la Tasa Natural de Interés Usando Información de los Mercados Financieros

Los mercados financieros permiten obtener información de los precios de los diferentes activos, de una manera rápida y confiable en la medida que incorporan las expectativas de los agentes. El uso de esta información para obtener estimaciones de ciertas variables económicas relevantes es cada vez mayor por los Bancos Centrales y por los analistas económicos y financieros. Para estimar la tasa natural de interés se va a utilizar dos modelos dentro de un enfoque financiero: el modelo basado en la paridad de intereses y el modelo basado en la tasa *forward* de la curva de rendimiento.

²⁶ Schmidt-Hebbel y Walsh, p. 366. El periodo usado es trimestral durante 1970.2-2006.4. Los autores excluyen a Chile en el cálculo de las correlaciones debido a que este país solo tiene datos desde 1980. Las correlaciones se muestran en la Table 8, p. 350, y se ubican (excluyendo a Japón) entre 0,17 y 0,91.

4.1 Modelo Basado en la Paridad de Tasas de Interés

Fuentes y Gredig (2008) proponen para el caso de Chile, la siguiente ecuación de la paridad de intereses descubierta en una economía abierta y con agentes aversos al riesgo:

$$i^{S/\cdot} = i^* + \rho + e^e + \phi_e \quad (2)$$

Donde, $i^{S/\cdot}$ es la tasa de interés nominal en soles, i^* es la tasa de interés nominal en dólares internacional (para Estados Unidos), ρ es la prima por riesgo país que piden los inversionistas del exterior por invertir en el Perú, e^e es la tasa de depreciación esperada del nuevo sol, y ϕ_e es la prima por riesgo cambiario exigida para las inversiones en soles. La prima ρ se puede pensar como la mayor rentabilidad del capital exigida para invertir en el Perú, y que no está relacionada a las diferencias en inflaciones sino a diferencias en tasas de interés reales de equilibrio.

La ecuación de paridad de intereses es una relación que se cumple en el largo plazo. Sin embargo, a partir de la ecuación (2) podemos obtener un estimado de la tasa natural en soles para la economía peruana ($r^{S/\cdot}$) considerando valores de mediano plazo para los determinantes de la ecuación (3), de la siguiente manera²⁷

$$r^{S/\cdot} = r^* + (\rho + \mu_e) - (\pi^{S/\cdot} - \pi^{US\$}) \quad (3)$$

Donde: $r^{S/\cdot}$ es la tasa natural real en soles del Perú, r^* es la tasa natural real en dólares de Estados Unidos, $\mu_e = e^e + \phi_e$ = compensación cambiaria promedio en el largo plazo de los instrumentos en soles, e $(\pi^{S/\cdot} - \pi^{US\$})$ es el diferencial de tasas de inflación promedio de largo plazo entre el Perú y Estados Unidos.

El valor de μ_e se estima mediante el promedio del diferencial de bonos soberanos en soles y bonos globales en dólares emitidos por el gobierno peruano, que recoge tanto la expectativa de depreciación como la prima por riesgo de tipo de cambio. En el Perú existen series de bonos en dólares soberanos emitidos en el mercado internacional desde el 2001 y de bonos soberanos en soles emitidos en el mercado doméstico desde el mismo año, aunque inicialmente los plazos de emisión en soles fueron bastante cortos. Para el cálculo se usa los bonos con un plazo residual de 10 años²⁸.

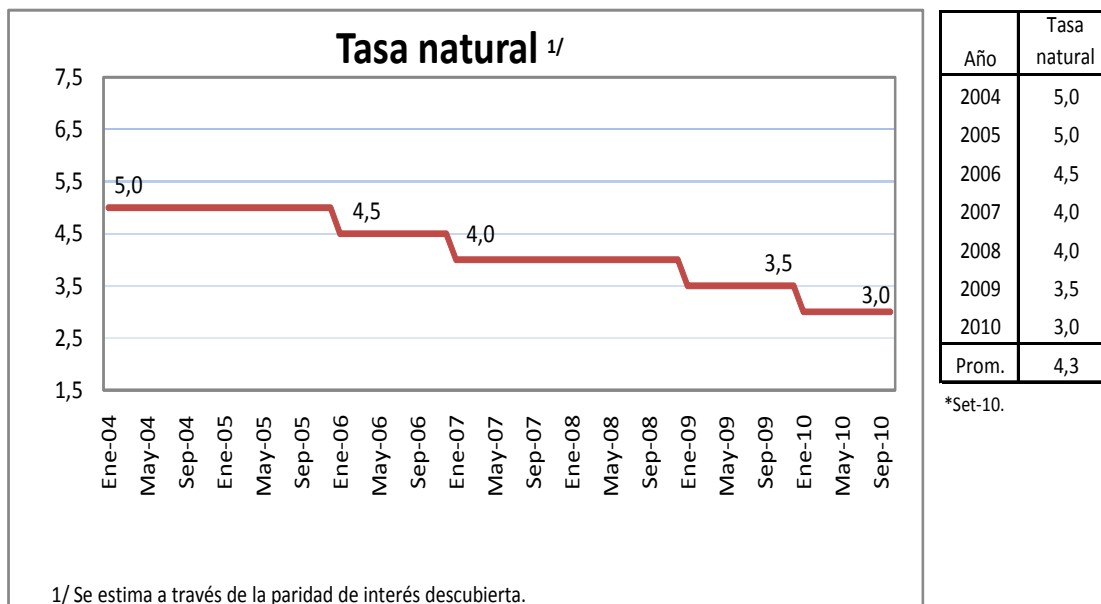
En el caso de r^* se toma la tasa de rendimiento a 10 años del bono indexado a la inflación del Tesoro de USA (*TIPS-Treasury Inflation Protected Securities*) o la estimación más reciente que existe en la literatura de la tasa natural para USA. Fuentes y Gredig (2008) estiman la tasa natural para Estados Unidos en el 2007

²⁷ La ecuación (3) la derivamos en el Anexo 1.

²⁸ Para el periodo 2004-2006 se usa el promedio del diferencial de bonos que equivale a 67 pbs. Para el periodo 2006-2009 se asume -al igual que Gredig y Fuentes (2008) para Chile- un diferencial igual a cero. Esto se debe al supuesto de que en el largo plazo se cumple la paridad de poder adquisitivo basado en que las metas de inflación (explícitas o implícitas) de Perú y Estados Unidos se asumen iguales desde 2006.

en 2,0 por ciento²⁹. Clarke y Kozicki (2005) habían estimado dicha tasa en el 2005 en 2,5 por ciento.

Gráfico 1



Para calcular el valor de ρ se usa el promedio del riesgo país esperado calculado por J.P. Morgan de acuerdo a la calificación de riesgo esperada para la deuda peruana³⁰. De otro lado, el diferencial de tasas de inflación de largo plazo entre el Perú y Estados Unidos se calcula, siguiendo el método de Fuentes y Gredig (2008), como el diferencial entre la meta implícita de inflación de la Fed y la meta de inflación del Perú³¹.

4.2 Tasa *Forward* de la Curva de Rendimiento

La tasa natural no es directamente observable por lo que se han propuesto una serie de métodos para estimarla. Uno de ellos utiliza los rendimientos de los bonos

²⁹ Usan el método de Laubach y Williams (2003).

³⁰ Se usa un promedio de largo plazo para el riesgo país de 250 pbs. para el periodo 2003-2005, 200 pbs. para el periodo 2006-2008 y 150 pbs. para el periodo 2009. El indicador de riesgo país para el Perú elaborado por J.P. Morgan alcanzó su mínimo en junio de 2007 en 98 pbs. El 16 de diciembre de 2009 la agencia Moody's otorgó la calificación de grado de inversión a la deuda en dólares peruana (Baa3). Lo mismo había hecho Standard & Poor's el 14 de julio de 2008 (BBB-) y Fitch el 2 de abril de 2008 (BBB-). Fuentes y Gredig (2008) asumen para Chile -cuya deuda soberana tiene grado de inversión-, una prima por riesgo país de largo plazo de 100 pbs.

³¹ Para el periodo 2004-2006 se usa como meta implícita de inflación para Estados Unidos, 2,5 por ciento -siguiendo a Fuentes y Gredig (2008)- y para el Perú la meta explícita fue de 3,0 por ciento. Para el periodo 2007-2010, se asume que la meta de inflación de Estados Unidos y Perú es de 2,0 por ciento para ambos países.

indexados a la inflación, que en la mayoría de países se han emitido desde mediados de los noventa.

Bomfim (2001) deriva un método para estimar la tasa natural de mediano plazo usando las tasas de rendimiento de los bonos indexados (TIPS) que se transan en el mercado. Este método, a diferencia de los modelos teóricos, utiliza la información contenida en el precio de los bonos indexados para derivar las expectativas implícitas de la tasa real de interés de los agentes. Siguiendo a Shiller, Campbell y Schoenholtz (1983), Bomfim (2001) propone la siguiente aproximación lineal para la tasa *forward* real:

$$f_t^{n,m} = \frac{D^{(m+n)}y_t^{(m+n)} - D^{(n)}y_t^{(n)}}{D^{(m+n)} - D^{(n)}}$$

Donde $f_t^{n,m}$ es la tasa *forward* de plazo m , que empieza n periodos en el futuro contados a partir del periodo actual t ; $D^{(p)}$ es la duración de *Macaulay*³² de un bono indexado con una maduración de p periodos; e $y_t^{(p)}$ es la tasa de rendimiento del bono indexado con una maduración de p periodos.

Bajo el supuesto que en el largo plazo, cualquier choque transitorio se diluye, la tasa *forward* calculada digamos n periodos adelante en base a los bonos indexados reflejarían la tasa real promedio de equilibrio o tasa natural (r_m^*) para el plazo m , que empieza en el periodo n y termina en el periodo $(n + m)$. La tasa natural de muy corto plazo *overnight* (r^*) estaría dado por r_m^* menos un factor de ajuste (ϕ) que representa una prima *forward* y/o de liquidez³³. Así, la tasa natural de muy corto plazo está dada por:

$$r^* = r_m^* - \phi^{34} \tag{4}$$

En el mercado peruano existen emisiones de bonos indexados del gobierno desde el 2001, aunque a plazos relativamente cortos. Recién a partir de 2004 se empiezan a emitir bonos con plazos mayores a 20 años y en la actualidad existen bonos indexados con plazos máximos de 25 y 35 años, siendo el bono de mayor plazo el que vence en agosto de 2046 emitido en noviembre de 2006 (a 40 años). Sin embargo, los únicos bonos indexados que son relativamente líquidos en el mercado secundario son los bonos que vencen en el 2024 y en el 2035, siendo escasa o nula la información de tasas para el resto de plazos. Usando los rendimientos mensuales promedio de dichos bonos vamos a calcular la tasa

³² La duración de Macaulay es una medida de maduración de un bono ponderado por los cupones pagados. Una buena introducción a los conceptos relacionados con bonos es Fabozzi (2000).

³³ Asumiendo agentes aversos al riesgo, ϕ debe ser positivo. En tanto n es mayor, la prima por riesgo aumenta debido a la incertidumbre sobre las tasas futuras, y en tanto el plazo m aumenta es mayor la prima por liquidez demandada por los agentes. La tasa de inflación que se usa para calcular el *spread* por plazo en términos reales es 2 por ciento.

³⁴ Fuentes y Gredig (2008), p. 52, omiten este coeficiente en sus estimación de la tasa natural de interés para Chile, por no contar con estimados precisos, por lo que las tasas estimadas representan un límite superior.

natural r_{11}^* desde agosto de 2005 usando las tasas de los bonos indexados que vencen el 2024 y el 2035, esto es 15 y 26 años adelante y con un plazo $m = 11$.

$$r_{11}^* = \frac{D^{(2035)}y_t^{(2035)} - D^{(2024)}y_t^{(2024)}}{D^{(2035)} - D^{(2024)}}$$

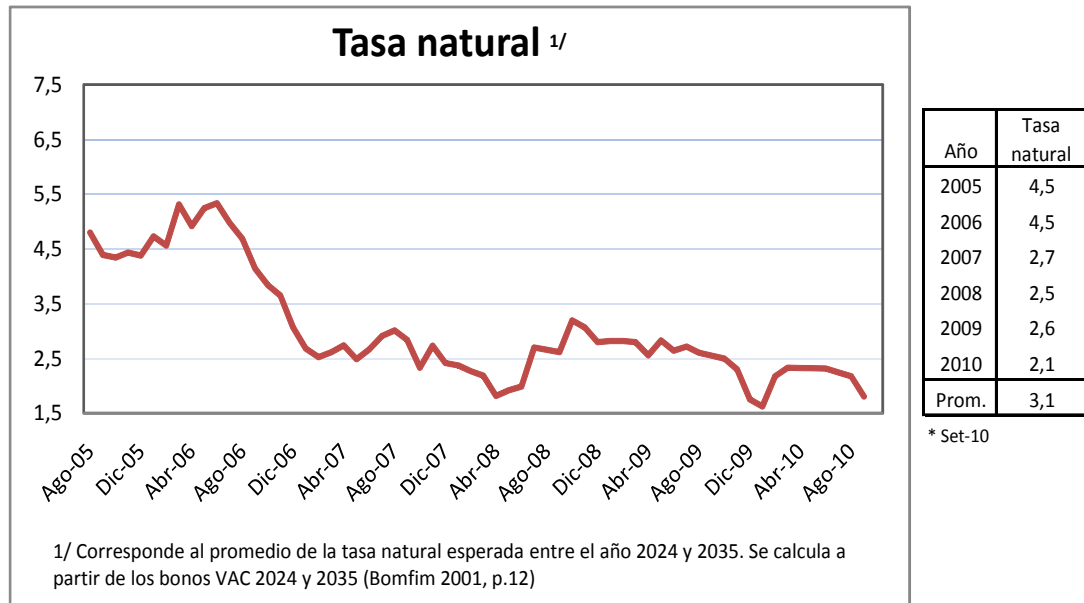
Donde, r_{11}^* es la tasa natural promedio para un plazo de 11 años. Para calcular r^* , comparable con la tasa de referencia del Banco Central que es una tasa *overnight*, asumimos que ϕ es igual a la prima por liquidez (*term premia*) de la tasa a 10 años, que se calcula como el *spread* promedio de la tasa del bono soberano a 10 años y la tasa interbancaria *overnight*. Históricamente, entre el 2005 y 2010, dicho *spread* promedio ha sido de 320 puntos básicos nominales. Así,

$$r^* = r_{11}^* - \phi$$

Donde, r^* es la tasa real de equilibrio *overnight*³⁵.

En el gráfico siguiente se aprecia que la tasa real de corto plazo de equilibrio comparable a la tasa de política ha ido disminuyendo en los últimos años, y con información de setiembre estaría en el orden de 2,1 por ciento en el 2010.

Gráfico 2



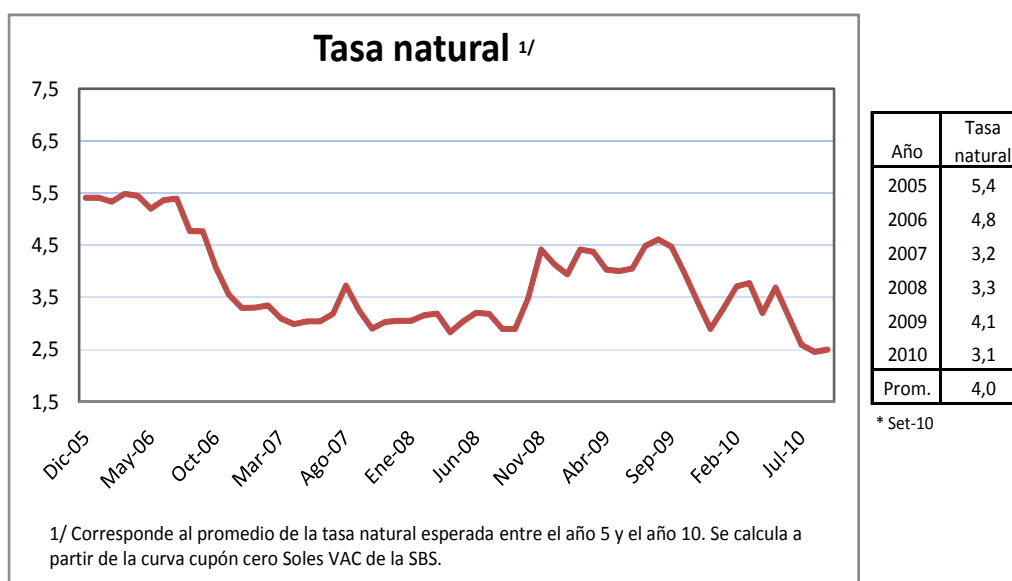
En general el mercado de bonos indexados (VAC en el Perú), como en otros países, es un mercado ilíquido con baja o inexistente negociación para algunos

³⁵ Un método alternativo propuesto por Bomfim (2001) p.19, es el uso de la tasa *forward* instantánea real estimada mediante algún método paramétrico como el de Svensson (1994), a partir de las tasas de bonos indexados.

tramos de la curva de rendimiento. En el Perú, la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) publica una curva de tasas en soles VAC (tasas *spot* reales) hasta un plazo de 30 años, basado en las tasas de interés negociadas en el mercado y ante la falta de éstas usando información de encuestas de tasas a los agentes participantes en este mercado³⁶.

Usando la información de tasas de interés reales de la SBS para plazos entre 5 y 10 años; y entre 10 y 15 años se estima la tasa natural con periodicidad mensual. En el Gráfico 3 se muestra la estimación de la tasa natural usando una curva *forward* de tasas reales entre 5 y 10 años. Los estimados de la tasa natural promedio anual usando el tramo más corto de la curva *forward* difieren de aquellos mostrados en el Gráfico 2, con plazos de la curva *forward* mayores. La tasa natural promedio para el 2010 estimada es de 3,1 por ciento.

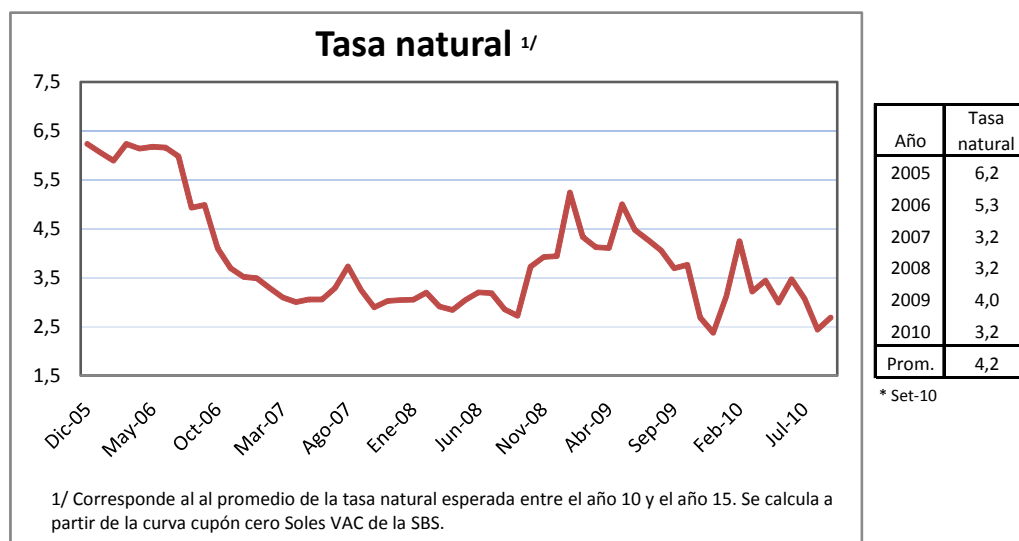
Gráfico 3



Si se usa el tramo medio de la curva *forward* real estimada por la SBS, con tasas entre 10 y 15 años, el resultado es bastante similar al mostrado en el Gráfico 3. La tasa natural estimada en este caso para el 2010 es de 3,2 por ciento.

³⁶ La información se publica desde diciembre de 2005 y está disponible en: http://www.sbs.gob.pe/app/pp/CurvaSoberana/Curvas_Consulta_Historica.asp

Gráfico 4



Los valores estimados usando la tasa *forward* real difieren según el tramo de la curva que se utilice, aunque en general arrojan resultados muy similares. Para el 2010, por ejemplo, la tasa natural estimada usando los tres métodos estaría ubicada entre 2,1 y 3,2 por ciento.

5. Resumen y conclusiones

La determinación del valor de la tasa natural de interés de una economía es de vital importancia en la implementación de la política monetaria, en ese sentido, se han propuesto en la literatura una serie de métodos de estimación de dicha variable.

La revisión de la literatura permite afirmar que la tasa natural no es una variable estática en el tiempo y que por el contrario en los últimos años la evidencia internacional muestra que ésta ha venido disminuyendo.

En el presente trabajo se proponen dos métodos de estimación para la tasa natural de interés: uno basado en la ecuación de paridad de intereses y el otro en la curva *forward* de tasas reales de interés.

Los resultados de estas estimaciones se resumen en el cuadro 5. Se aprecia que para el periodo 2004-2010 la tasa natural estimada para el Perú ha venido disminuyendo en línea con la experiencia internacional, Asimismo, se observa que la brecha de tasa de interés (tasa natural menos tasa de política) disminuyó desde el 2005 hasta el 2008, indicando una posición de política monetaria cada vez menos expansiva tendiendo hacia una posición neutral hacia el 2007 y 2008, y retomar su posición expansiva durante el 2009 y 2010.

Una información más detallada de la brecha de tasa de interés de los diferentes métodos de estimación, se reporta en el Anexo 3 con data mensual. De esta información se puede inferir que hacia el segundo trimestre de 2008 la brecha de tasas se reduce considerablemente indicando una posición de política monetaria ligeramente contractiva, lo que corresponde a un periodo de alzas en la

tasa de política emprendidas por el Banco Central, complementada con aumentos sustanciales en las tasas de encaje a las obligaciones del sistema financiero.

Cabe indicar, que el uso de la Regla de Taylor para determinar la posición de política monetaria no incorpora las medidas de encaje que fueron una herramienta importante en el manejo de la liquidez del sistema financiero peruano, particularmente durante la primera mitad de 2008 en un contexto de fuertes flujos de capitales del exterior y entre setiembre de 2008 y marzo de 2009, en un contexto de presiones de liquidez y elevada incertidumbre en los mercados de dinero.

Es importante considerar que los valores estimados para la tasa natural (cuyos verdaderos valores no son directamente observables) solo tienen un valor referencial que sirven de guía (pero no determinan) a las decisiones de política monetaria. Sin embargo, como señala Ferguson (2004), es la observación constante de las respuestas de la economía (data de inflación, producto, indicadores adelantados) ante determinada tasa de política, lo que finalmente va a darnos una idea de la posición de la política monetaria de la economía.

Cuadro 5

Tasa natural, brecha de tasas de interés y posición de política monetaria

	Tasa Forward real					Brecha de tasa de interés			
	Tasa bonos VAC mercado	Tasa bonos VAC SBS 5-10 años	Tasa bonos VAC SBS 10-15 años	Paridad Descubierta	Tasa interbancaria real	Brecha (a - e)	Brecha (b - e)	Brecha (c - e)	Brecha (d - e)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)				
2004	-			5,0	0,0				
2005	4,5	5,4	6,2	5,0	0,3	4,2	5,1	5,9	4,7
2006	4,5	4,8	5,3	4,5	1,9	2,6	2,9	3,4	2,6
2007	2,7	3,2	3,2	4,0	2,3	0,4	0,9	0,9	1,7
2008	2,5	3,3	3,2	4,0	2,6	-0,1	0,7	0,6	1,4
2009	2,6	4,1	4,0	3,5	0,6	2,0	3,5	3,4	2,9
2010*	2,1	3,1	3,2	3,0	-0,9	3,0	4,0	4,1	3,9
Prom.	3,1	4,0	4,2	4,1	1,0				

*Set-10

Fuente: Estimaciones propias.

Finalmente, los modelos propuestos para estimar la tasa natural basados en precios de activos financieros tienen algunas ventajas respecto a los modelos macroeconómicos. En primer lugar, permiten estimaciones de alta frecuencia, capturando así el ciclo económico; reducen el margen de error en la toma de decisiones de política, en la medida que los datos que sirven para las estimaciones no están sujetos a revisiones, como es el caso de los datos macroeconómicos; y finalmente son modelos simples y de rápida implementación, dada su menor complejidad y una disponibilidad más inmediata de la información.

6. Referencias

- Amato, Jeffery D. (2004) "Long-run properties of Consumption growth and Real Interest rates", Mimeo, Bank for International Settlements.
- Amato, Jeffery D. (2005) "The role of the natural rate in monetary policy", *BIS Working Paper* 171.

- Arestis, Philip (2009) "New Consensus Macroeconomics: A Critical Appraisal", Working paper N° 564, *The Levy Economics Institute of Bard College*, University of Cambridge, New York.
- Anderson, Richard. G. (2005) "Wicksell's Natural Rate", *Monetary Trends*, Federal Reserve Bank of St. Louis. <http://research.stlouisfed.org/publications/mt/20050301/cover.pdf>
- Archibald, J. y L. Hunter (2001) "What is the natural interest rate, and how can we use it?" Reserve Bank of New Zealand, **64 (2)**.
- Ball, Laurence (1998) "Policy Rules for Open Economies", Research Discussion Paper 9806, *Reserve Bank of Australia*.
- Banco Central de Chile (2002) "La Tasa de Interés Neutral", *Informe de Política Monetaria*, Recuadro II.1, 41-42.
- Barcellos, Paulo y Marcelo Portugal (2009) The Natural Rate of Interest in Brazil between 1995 and 2005". *Revista Brasileira de Economía* 63(2) Rio de Janeiro April/June 2009. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71402009000200003&script=sci_arttext
- Basdevant, Olivier; Nils Björkstén y Özer Karagedikli (2004) "Estimating a Time Varying Neutral Real Interest Rate for New Zealand" Reserve Bank of New Zealand, *Discussion Paper Series* **2004/01**.
- Bernhardson, Tom (2005) "The Neutral Real Interest Rate", *Norges Bank Staff Memo* **2005/1**.
- Bomfim, Antulio (2001) "Measuring Equilibrium Real Interest Rates: What can we learn from yields on indexed bonds?", *Federal Reserve Board of Governors. Finance and Economics Discussion Series* **53**.
- Björkstén, Nils y Özer Karagedikli (2003) "Neutral real interest rate revisited", Reserve Bank of New Zealand Bulletin **66**.
- Brzoza-Brzezina, Michal (2004a) "The Information Content of the Natural Interest Rate for Central Bankers", Mimeo. National Bank of Poland and Warsaw School of Economics.
- Brzoza-Brzezina, Michal (2004b) "The Information Content of the Natural Interest Rate: The Case of Poland", Mimeo. National Bank of Poland and Warsaw School of Economics.
- Cartaya, V., C. Fleitas y J.R. Vivas (2007) "Midiendo la tasa natural de interés en Venezuela", Mimeo, Banco Central de Venezuela.
- Castillo, Paul; Carlos Montoro y Vicente Tuesta (2006) "Estimación de la Tasa Natural de Interés para la Economía Peruana", Banco Central de Reserva del Perú, *Working Paper series*, DT N° 2006-03.
- Clarida, Richard, Galí, Jordi, Gertler, Mark, 1998 "Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence", *European Economic Review* **42**, 1033-1067.
- Clarida, Richard, Galí, Jordi, Gertler, Mark, 2000 "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory", *The Quarterly Journal of Economics* **115**, 147-180.
- Clarke, T. E. y S. Kozicki (2004) "Estimating Equilibrium Real Interest Rates in Real Time", Federal Reserve Bank of Kansas City, *Research Working Paper*, 04-08.

- Crespo Cuaresma, Jesús, Ernest Gnan, Doris Ritzberger-Grünwald (2005) "The Natural Rate of Interest – Concepts and Appraisal for the Euro Area", *Monetary Policy & The Economy* **Q4/2005**, Oesterreichische Nationalbank.
- Crespo Cuaresma, Jesús, Ernest Gnan, Doris Ritzberger-Grünwald (2003) "Searching for the Natural Rate of Interest: A Euro-Area Perspective", Oesterreichische Nationalbank *Working Paper* **84**.
- Echavarría, Juan José, Enrique López, Martha Misas, Juana Téllez y Juan Carlos Parra (2006) "La tasa natural en Colombia", *Borradores de Economía* **412**, Banco de la República, Colombia.
- Fabozzi, Frank (2000) *Bond Markets Analysis and Strategies*. Prentice Hill.
- Ferguson, Roger W. (2004) "Equilibrium Interest Rates: Theory and Applications", Federal Reserve Board. Remarks by Vice Chairman Roger W. Ferguson, Jr., Connecticut, October 29, 2004.
- Fuentes, Rodrigo (2007) "La tasa de interés real neutral: definiciones y evidencia para economías latinoamericanas", CEMLA, <http://www.cemla.org/pdf/IC-05.pdf>
- Fuentes, Rodrigo y Fabián Gredig (2008) "La Tasa de Interés Neutral: Estimaciones para Chile", *Economía Chilena*, 11 (**2**), 47-58.
- Galí, Jordi (2008) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle. An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press. Princeton NJ.
- Giammarioli, Nicola y Natacha Valla (2003) "The Natural Real Interest Rate in the Euro Area", *European Central Bank Working Paper* **233**.
- Giammarioli, Nicola y Natacha Valla (2004) "The Natural Real Interest Rate and Monetary Policy: A Review", *Journal of Policy Modeling*, **26**, 641-660.
- Greenspan, Alan (1993) Statement to the Congress by Alan Greenspan before the Subcommittee on Economic Growth and Credit Formation of the Committee on Banking, Finance and Urban Affairs, U.S. House of Representatives, July 20, 1993. *Federal Reserve Bulletin*, Septiembre, 849-855 <http://www.thefreelibrary.com/Statement+to+the+Congress.-a013284041>
- Horváth, Roman (2006) "Real Time-Varying Equilibrium Interest Rates: Evidence on the Czech Republic", University of Michigan William Davidson Institute, *Working Paper* **848**.
- Humala, Alberto y Gabriel Rodríguez (2009) "Estimation of a Time Varying Natural Interest Rate for Peru". *Banco Central de Reserva del Perú, Working Paper series*, DT N° **2009-09**.
- Kapsoli, Javier (2006) "Posiciones Fiscal y Monetaria ¿Son la Explicación de la Reciente Expansión? Ministerio de Economía y Finanzas, *Documento de Trabajo* **02/2006**.
- Keynes, John Maynard (1930) "A Treatise on Money: The Pure Theory of Money", Macmillan, London.
- Lam, Jean-Paul y Greg Tkacz (2004) "Estimating Policy-Neutral Interest Rates for Canada using a Dynamic Stochastic General-Equilibrium Framework", Bank of Canada *Working Papers* 04-9.
- Laubach, Thomas y John. C. Williams (2003) "Measuring the Natural Rate of Interest", *The Review of Economics and Statistics* 85 (**4**), 1063-1070.
- León, M.S. (2007) "An Estimation of the Natural Rate of Interest for Brazil", Mimeo, Banco Central de Brazil.

- Manrique, Marta y José Manuel Marques (2004) "An Empirical Aproximation of the Natural Rate of Interest and Potential Growth", Banco de España, *Documento de Trabajo* 0416.
- Mèsonnier, J.-S. y J.-P. Renne (2007) "A Time Varying 'Natural' Rate of Interest for the Euro Area", *European Economic Review* 51 (**7**), 1768-1784.
- Muñoz, Evelyn y Edwin Tenorio (2007) "La tasa de interés real neutral para la economía costarricense: 1991-2006", *Documento de Trabajo DIE 04-2007*, Banco Central de Costa Rica.
- Neiss, K.S. y E. Nelson (2003) "The Real-interest-rate Gap as an Inflation Indicator", *Macroeconomics Dynamics*, **7**, 239-262.
- OECD (2004) "Where does the 'neutral' Interest Rate lie?", *Economic Outlook* 76, Box I.4, 24-25.
- Orphanides, Athanasios (2003) "The Quest for Prosperity without Inflation", *Journal of Monetary Economics* **50**, 633-663.
- Orphanides, A. and S. Van Norden (2002) "The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real Time." *Review of Economics and Statistics* 84(4): 569-83.
- Orphanides, Athanasios y John C. Williams (2002) "Robust Monetary Policy Rules with Unknown Natural Rates", *Brooking Papers on Economic Activity*, **2**, 63-145.
- Perea, Hugo y María Cecilia Deza (2009) BCR Watch del 08 de setiembre de 2009, *Servicio de Estudios Económicos*, BBVA.
- Shiller, Robert, John Y. Campbell y Kermit L. Schoenholtz (1983) "Forward Rates and Future Policy: Interpreting the term structure of interest rates", *Brookings Papers on Economic Activity* **1**, 173-223.
- Schmidt-Hebbel, Klaus, Carl. E. Walsh ed. (2009) *Monetary Policy Under Uncertainty and Learning*, Central Bank of Chile.
- Smets, Frank y Raf Wouters (2002) "An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area", European Central Bank *Working Paper* **171**.
- Svensson, Lars (1994) "Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweeden 1992-1994", *NBER Working Paper* **4871**.
- Taylor, John B. (1993) "Discretion versus Policy Rules in Practice," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, **39**, 195-214.
- Wicksell, Knut (1898) *Interest and Prices*, McMillan, London 1936, traducción de la edición de 1898 por R-F Kahn.
- Williams, John (2003) "The Natural Rate of Interest", *FRBSF Economic Letter*, N° 2003-32, Octubre.
- Woodford, Michael (2003) *Interest and Prices. Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press.

Anexo 1

Derivación de la Ecuación de Paridad de Interés Descubierta

De acuerdo a la ecuación de Fisher, la tasa de interés nominal (i) es igual a la tasa de interés real (r) más una tasa de compensación por inflación (π). A nivel de países dicha ecuación la expresamos de la siguiente manera:

$$i^{S/.} = r^{S/.} + \pi^{S/.} \quad (1)$$

$$i^{US\$} = r^{US\$} + \pi^{US\$} \quad (2)$$

La ecuación (1) se refiere a la paridad de las tasas en soles en el Perú, y la ecuación (2) a la paridad de tasas en dólares en Estados Unidos.

Restando (1) – (2) y reordenando términos obtenemos:

$$r^{S/.} = r^{US\$} + (i^{S/.} - i^{US\$}) - (\pi^{S/.} - \pi^{US\$}) \quad (3)$$

$$\text{Definimos: } (i^{S/.} - i^{US\$}) = (i^{S/.} - i^{PER\$}) + (i^{PER\$} - i^{US\$})$$

Donde, $i^{PER\$}$ es la tasa en dólares de un bono del tesoro peruano de largo plazo y $i^{US\$}$ es la tasa en dólares de un bono del tesoro de Estados Unidos de largo plazo. El término, $i^{S/.} - i^{PER\$} = e^e + \phi_e$ es la compensación por tipo de cambio que recoge la expectativa de depreciación más la prima por riesgo cambiario; y $i^{PER\$} - i^{US\$} = \rho$ es la prima por riesgo país.

La ecuación (3) se expresa de la siguiente manera:

$$r^{S/.} = r^{US\$} + \rho + e^e + \phi_e - (\pi^{S/.} - \pi^{US\$})$$

Anexo 2

Estimados de Tasa Natural de Interés reportados para Perú

En Perú una primera estimación de la tasa natural fue la realizada por Castillo, Montoro y Tuesta (2005) para el periodo 1994-2005. Los autores usaron un modelo semi-estructural y un filtro de Kalman en la línea de Laubach y Williams (2003). Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 2

Tasa Natural para el Perú: 1994-2005

Periodo	Tasa interés real		Tasa natural	Posición política monetaria
	Ex-ante	Ex-post		
1994-1997	2,3	1,5	6,2	Expansiva
1998-2001	9,3	11,0	6,4	Contractiva
2002-2005	1,8	0,4	2,0	Ligeramente expansiva

Se observa que la tasa natural es decreciente en el periodo analizado pasando de 6,2 por ciento en el periodo 1994-1997 hasta 2,0 por ciento en el periodo 2002-2005. Encuentran como uno de los determinantes de esta caída en la tasa natural la disminución de la tasa natural de interés internacional. De acuerdo a la brecha entre la tasa de interés de política y la tasa natural, estimada por los autores, la posición de la política monetaria del Banco Central ha sido expansiva durante 1994-1997, contractiva durante 1998-2001 y ligeramente expansiva tendiendo a neutral durante 2002-2005³⁷.

Kapsoli (2006) reporta los siguientes estimados de la tasa natural usando un modelo similar al de Laubach y Williams (2003).

Cuadro 3

Tasa de interés real

(en porcentaje)

	Efectiva	Neutral
2002	3.1	3.5
2003	1.1	1.2
2004	-1.1	-0.2
2005	1.4	1.1

Fuente: Kapsoli (2006)

Humala y Rodríguez (2009), utilizan el modelo propuesto por Mèsonniere y Renne (2007), que es una variante del modelo de Laubach y Williams (2003). Estiman la posición de la política monetaria para el Perú en el periodo 1996.3-2008.3 con los siguientes resultados: durante el periodo 1996-2001 y 2003 la

³⁷ Castillo, Montoro y Tuesta (2006) utilizan como *proxy* de la tasa natural de Estados Unidos la tasa promedio de la Fed, y asumen un componente por prima por riesgo constante en su ecuación de paridad de intereses. Kapsoli (2006) estima una tasa natural promedio de 1,4 por ciento para el periodo 2002-2005 usando un método similar al de Castillo, et. al. (2006). La estimación de una tasa natural debajo de 2,0 por ciento para el 2002-2005 es relativamente baja, si consideramos que en USA para el mismo periodo la tasa era de entre 2,0 y 2,5 por ciento (ver cuadro 4).

posición de la política monetaria fue restrictiva, y durante el periodo 2002 y 2004-2008 habría sido ligeramente expansiva. Sin embargo, la brecha de tasas de interés positiva (tasa de interés real menos tasa natural) del periodo 1996-2001 estaría siendo influido por el uso de la tasa interbancaria como tasa real, que durante este periodo fue extremadamente alta por la turbulencia financiera³⁸.

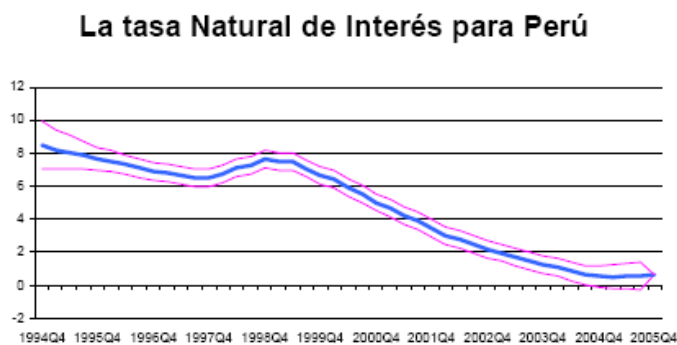
Los estimados de la tasa natural reportados por Humala y Rodríguez³⁹ indicarían tasas naturales de interés muy variables tanto en el periodo de restricción monetaria y de expansión monetaria situándose en un rango de entre -5 y 19 por ciento. Una de las limitaciones del modelo usado, según los propios autores, es que no incorpora el sector externo, por lo que los estimados de tasa natural se podrían ver como un límite superior ya que no incorporaría las ganancias de términos de intercambio de los últimos años de la muestra⁴⁰.

Alternativamente, Perea y Deza (2009) estiman para el Perú la tasa natural de interés en el periodo 2001-2009 en un rango de 3,7 y 4,7 por ciento, con un valor para el 2009 de 3,7 por ciento⁴¹.

Los diferentes métodos de estimación no arrojan resultados uniformes para el Perú. Por ejemplo, como se muestra en los gráficos siguientes, la tasa natural para el 2005 estimadas por Castillo, Montoro y Tuesta (2006), Humala y Rodríguez (2009) y Perea y Deza (2009) fueron de 1, 6 y 4 por ciento, respectivamente (ver cuadro 4).

Resultados de las estimaciones reportadas por los autores

1. Castillo, Montoro y Tuesta (2006), p. 36



³⁸ Castillo, Montoro y Tuesta (2006) también usan la tasa de interés interbancaria para el cálculo de la brecha de tasa de interés.

³⁹ En el anexo se muestran la tasa natural estimada y sus respectivas brechas de tasas de interés bajo diferentes supuestos del modelo.

⁴⁰ Humala y Rodríguez, op.cit. p. 5. El modelo tampoco incorpora el carácter dolarizado de la economía peruana.

⁴¹ Usan el método de componentes no observados.

2. Humala y Rodríguez (2009), p. 15-19

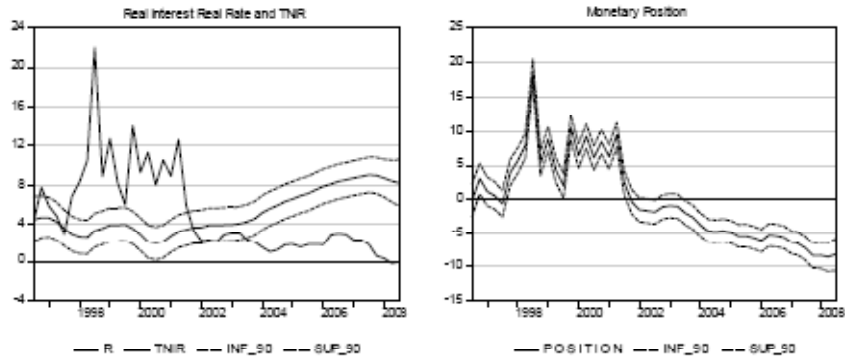


Figure 1. Estimates with $\sigma_y/\sigma_z = 0.5$ and $\theta = 4$

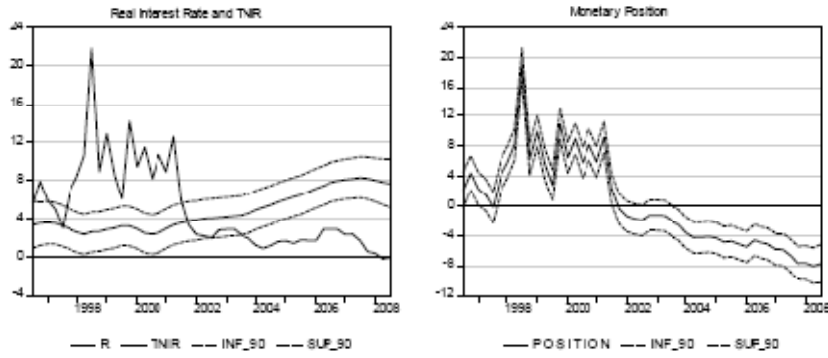


Figure 2. Estimates with $\sigma_y/\sigma_z = 4$ and $\theta = 4$

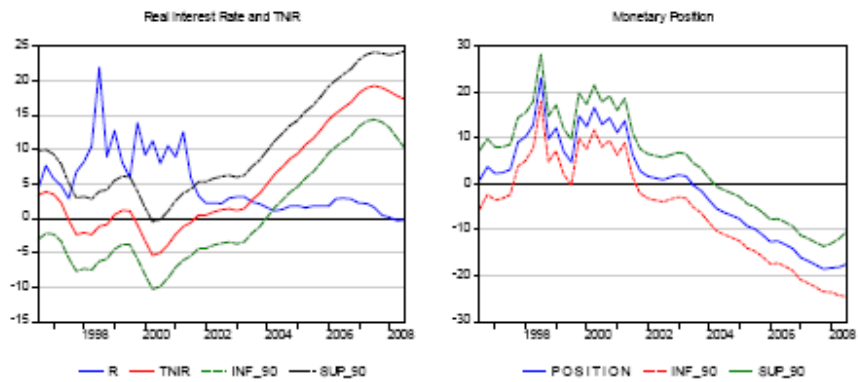


Figure 3. Estimates with $\sigma_y/\sigma_z = 0.5$ and $\theta = 16$

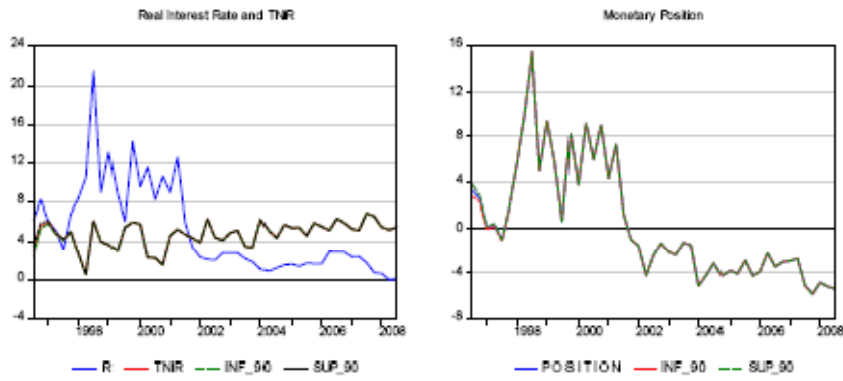


Figure 4. Estimates with $\sigma_y/\sigma_z = 0.5$ and $\theta = 1$

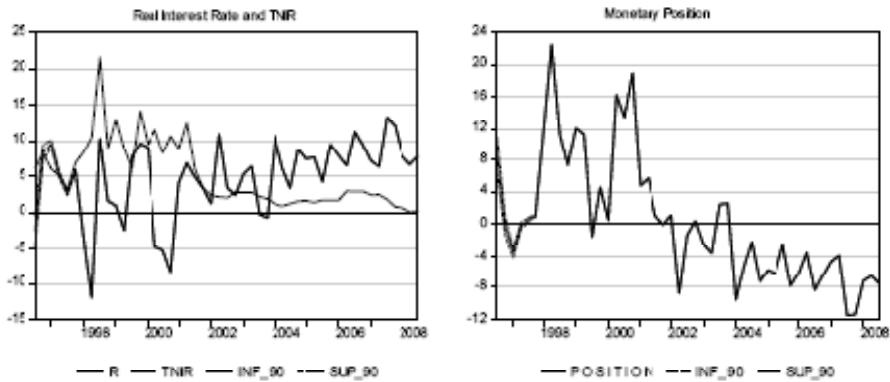


Figure 5. Estimates without restrictions

3. Perea y Deza (2009), p. 1

Gráfico 1: Tasa de interés real observada y neutral*

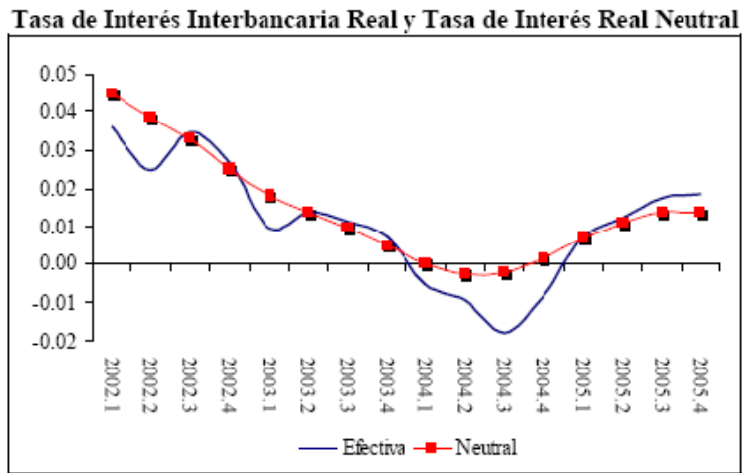


*Calculada mediante un modelo de componentes no observados.

Fuente: SEE BBVA Banco Continental

Elaboración: SEE BBVA Banco Continental

4. Kapsoli, 2006 p. 21



Anexo 3

Posición de la Política Monetaria: Método de Paridad de Intereses y Método de la Curva Forward Real

